PASE!

QUIMICA

6º curso

memofichas

La clave en sus estudios y en sus exámenes

- bachillerato diurno y nocturno
- exito en previas y exámenes
- exámenes de ingreso a la universidad
- desarrolla el programa oficial
- educación de adultos



Librería SELECCIONES, S. A. educar editores

MEMOFICHAS

Memofichas son la clave para aprobar los exámenes, previas y cualquier prueba que los estudiantes tengan que presentar en bachillerato diurno y nocturno, ingreso a la Universidad y para la educación de adultos.

Memofichas son resúmenes de cada materia del bachillerato que desarrollan totalmente el programa oficial en forma condensada.

Memofichas entregan al estudiante los conceptos básicos y ejemplos claves para hacer un repaso rápido y efectivo de la materia.

Memofichas han sido elaboradas por profesores especializados, con amplia experiencia en la enseñanza y exámenes de la materia.

Memofichas le servirán durante todo el año. ¡Llévelas siempre en el bolsillo para que pueda hacer repasos en cualquier momento libre! Pueden ser aumentadas con otros datos, mapas o diagramas que usted desee incluir.

Memofichas reemplazan los apuntes que hacen los estudiantes, ya que fueron preparadas profesionalmente y siguen una secuencia que facilita el aprendizaje.

¡Recuerde que nadie puede pasar los exámenes por usted. Su éxito depende de cuánto esfuerzo esté **usted** dispuesto a hacer. **Afiance** bien sus conocimientos. Un repaso permanente durante el curso, es mucho mejor que tratar de aprender todo la víspera del examen. **Estudie** un tema cada día. **Piense** acerca de él. Trate de **entenderlo**. En los exámenes no sólo se tiene en cuenta la comprensión de los conceptos, sino su interrelación y explicaciones.

Antes de un examen, esté seguro de saber la materia. Practique resolviendo preguntas parecidas a las que a menudo aparecen en los exámenes.

Lleve siempre las Memofichas con usted y permítales que le ayuden a tener éxito en el examen

Impreso en Colombia por Editorial Retina

QUIMICA ORGANICA O DEL CARBONO

Rama de la química que estudia los compuestos del carbono.
Los compuestos del carbono generalmente están formados por unos pocos elementos tales como: carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Menos frecuente es la presencia del Cl, Br, I, S y P. Los compuestos orgánicos se extraen de fuentes naturales y otros por síntesis de laboratorio.

Diferencias entre los compuestos orgánicos y los inorgánicos

Propiedades	Compuestos orgánicos	Compuestos inorgánicos
Tipo general de compuestos	Moleculares	Iónicos
Unidad estructural	Molécula	Ion (par)
Enlaces intramoleculares	Covalentes	Iónicos
Fuerzas que mantienen unidas las partículas	Van der Waals, interacciones dipolo-dipolo	Fuerzas electrostáticas.
Solubilidad en agua	Insolubles	Solubles
Solubilidad en solventes orgánicos	Solubles	Insolubles
Puntos de fusión	Bajos	Altos
Puntos de ebullición	Bajos	Altos
Conductividad eléctrica en soluciones acuosas	Baja o nula	Alta
Velocidad de las reacciones	Baja	Alta

Formación de las sustancias

En la naturaleza varía de acuerdo con su clase: **mineral u orgánica.**
Los compuestos minerales se forman por la acción de agêntes físicos como la temperatura, la energía solar, la presión y la luz a través de reacciones químicas, en las cuales intervienen principalmente el oxígeno, el agua, el dióxido de carbono y el silicio.
Los compuestos orgánicos tienen su origen natural en plantas y animales, especialmente en las primeras. **Las plantas realizan la reacción de la fotosíntesis,** que consiste en transformar el dióxido de carbono (CO_2) de la atmósfera y del agua, en compuestos orgánicos (principalmente carbohidratos). Esta reacción se

lleva a cabo en presencia de la **luz solar y la clorofila**. El organismo animal transforma las sustancias elaboradas por las plantas en otras (aminoácidos, proteínas, etc.), mediante el proceso que recibe el nombre de **metabolismo**.

A su vez, los animales y las plantas se descomponen a través del tiempo, originando diversas sustancias, según las condiciones que hayan imperado durante la transformación.

Elementos biogenésicos

Son aquellos que constituyen la materia orgánica (animal y vegetal). Se agrupan en tres categorías:

1. **Primarios**: Los que se encuentran en mayor proporción. Ejemplo: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y hierro.

2. **Secundarios**: Elementos que, aunque se hallan en menor cantidad, son indispensables para la vida. Ejemplo: boro, manganeso, zinc, cobre, molibdeno, y cloro.

3. **Trazas o microconstituyentes**: Su ocurrencia es muy baja. Ejemplo: yodo, silicio, flúor, cobalto, níquel, bario, litio, arsénico y aluminio.

Especie química

Son sustancias que tienen la misma fórmula molecular y estructural; sus propiedades químicas y físicas son semejantes en cada una de las partes de su masa.

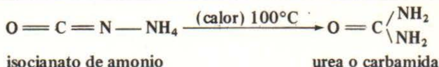
Las especies químicas orgánicas son los derivados del carbono, exceptuando algunos compuestos como CO, CO_2, CS_2, H_2CO_3, HCN que se consideran especies químicas inorgánicas.

Síntesis orgánica

Proceso químico por el cual se obtiene un compuesto orgánico a partir de sustancias sencillas.

El término síntesis total se aplica a la obtención de un compuesto partiendo de sus elementos.

F. Whöler realizó la primera síntesis de un compuesto orgánico en el laboratorio. Su experimento consistió en transformar el **isocianato de amonio en urea**:

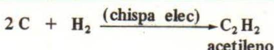


$$O = C = N - NH_4 \xrightarrow{\text{(calor) } 100°C} O = C\begin{matrix} / NH_2 \\ \backslash NH_2 \end{matrix}$$

isocianato de amonio — urea o carbamida

La síntesis orgánica tiene como importancia histórica el haber destruido la creencia antigua de la necesidad de una fuerza vital para obtener los compuestos orgánicos.

Otra síntesis importante fue la realizada por **Berthelot**, quien es considerado el fundador de la síntesis orgánica. Al combinar el carbono amorfo con el hidrógeno por intermedio de la chispa eléctrica obtuvo acetileno:



$$2C + H_2 \xrightarrow{\text{(chispa elec)}} C_2H_2$$

acetileno

Análisis orgánico

Proceso contrario a la **síntesis, que consiste en la separación e identificación de los componentes de una sustancia.**

El análisis puede ser:

a) Inmediato: Cuando se separan los principios inmediatos, o sea, los cuerpos simples o compuestos separables por medios puramente físicos. Por ejemplo, el análisis inmediato de la leche nos indica que está constituida por agua, glóbulos grasos, caseína, lactosa y sales inorgánicas.

b) Elemental: Cuando se lleva hasta la separación de los elementos o componentes últimos. Por ejemplo, la descomposición de un hidrocarburo en sus componentes C y H.

Tanto el análisis inmediato como el elemental pueden ser cuantitativos o cualitativos.

Separación por análisis inmediato: Entre los principales procesos utilizados se tienen **la filtración, la decantación, la cristalización, la disolución, la destilación.**

a) Filtración: Proceso que consiste en separar un precipitado; al pasar la sustancia se separa a través de un filtro.

b) Decantación: Proceso que consiste en separar un líquido de un precipitado por simple vaciado del líquido, dejando en el fondo del recipiente el sólido. Se acelera el depósito del sólido usando una centrífuga.



c) **Destilación**: Se utiliza para separar dos o más líquidos miscibles. Esta separación se logra si los líquidos mezclados tienen puntos de ebullición distantes entre sí. De tal manera que aquel que presente menor punto de ebullición cambia a su estado gaseoso y al ascender por el balón es recogido por el destilador para llevarlo nuevamente a su estado líquido. Este proceso recibe el nombre de **destilación fraccionada.**

d) **Disolución**: Consiste en disolver el componente que se quiere separar en un solvente apropiado que no disuelva los demás componentes. Los solventes más utilizados son: agua, tetracloruro de carbono, alcohol, éter, acetona, cloroformo, benceno, etc. Condición necesaria para un solvente es que no afecte químicamente al componente a extraer.

Análisis elemental orgánico

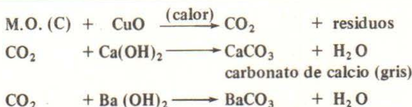
Reconoce y determina cuantitativamente el carbono, el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno. En algunos casos investiga la presencia de otros elementos como halógenos, azufre y fóforo.

Análisis elemental del carbono

a) **Análisis cualitativo**: Se reconoce en las materias orgánicas fijas, calentando la muestra por analizar en un tubo con óxido cúprico seco. Esta combustión desprende dióxido de carbono, el cual se reconoce haciéndolo pasar a través de una solución acuosa de hidróxido de calcio (o de bario). Prueba positiva para reconocer el carbono es el cambio que sufre el hidróxido de

calcio de incoloro a gris, debido a la formación del carbonato respectivo.

Ecuaciones

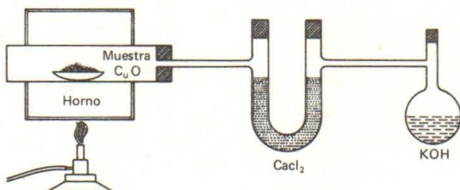


$$\text{M.O. (C)} + CuO \xrightarrow{\text{(calor)}} CO_2 + \text{residuos}$$

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow \underset{\text{carbonato de calcio (gris)}}{CaCO_3} + H_2O$$

$$CO_2 + Ba(OH)_2 \longrightarrow BaCO_3 + H_2O$$

M.O. (C): materia orgánica que contiene carbono.



DETERMINACION DE CARBONO E HIDROGENO

b) Análisis cuantitativo: Se basa en la misma experiencia indicada en el análisis cualitativo, pero el dióxido de C se recoge en una **solución de KOH**. Este proceso se conoce como el **método de Liebig**. La muestra se pesa y se calienta con el óxido cúprico seco; los gases desprendidos se hacen pasar por un tubo que contenga un **deshidratante, $CaCl_2$**, y luego se recogen en la solución de KOH previamente pesada. La diferencia en peso se debe al CO_2 que llega al recipiente que contiene KOH.

Ejemplo

¿Qué porcentaje de carbono contiene una muestra de materia orgánica si al descomponer 1,5 g de ella con CuO, la solución de KOH aumenta su peso en 1,2 g?

Solución

Masa molecular del CO_2: $12 + 2 \times 16 = 44$ u.m.a.

El aumento en peso del KOH se debe al peso del CO_2 recogido.

En 44 g de CO_2 se encuentran 12 g de carbono

En 1,2 g de CO_2 habrá X g de carbono

$$X = \frac{1{,}2 \text{ g de } CO_2 \times 12 \text{ g de C}}{44 \text{ g } CO_2} = 0{,}327 \text{ g de C}$$

En 1,5 g de M.O. hay 0,327 g de C
En 100 g de M.O. habrá X

$$X = \frac{100 \text{ g M.O.} \times 0{,}327 \text{ g de C}}{1{,}5 \text{ g M.O.}} = 21{,}8 \text{ g de C}$$

R.: La muestra contiene 21,8 g de C en 100 g de M.O. ó 21,8% C.

Análisis elemental del hidrógeno

a) Análisis cualitativo: La combustión de la materia orgánica desprende CO_2 y H_2O como vapor, quedando como residuo Cu. Si la sustancia no contiene oxígeno, este elemento lo suministra el óxido cúprico, el cual se combina con el H para formar el agua, que se condensa en un tubo en U.

b) Análisis cuantitativo: La cantidad de hidrógeno se determina por el aumento en el peso del deshidratante, $CaCl_2$, en la misma experiencia de la determinación del carbono.

Ejemplo

¿Qué porcentaje de hidrógeno contiene una muestra de materia orgánica si al descomponer 1,2 g con CuO el deshidratante aumenta su peso en 0,5 g?

Solución

Masa molecular del agua: $2 \times 1 + 16 = 18$ u.m.a.
El aumento en el peso del deshidratante se debe al agua absorbida, por lo tanto:

18 g de H_2O contienen 2 g de hidrógeno
0,5 g de H_2O contendrán X

$$X = \frac{2 \text{g H} \times 0{,}5 \text{ g } H_2O}{18 \text{ g} H_2O} = 0{,}055 \text{ g } H_2$$

En 1,2 g de M.O. hay 0,055 g H_2
En 100 g de M.O. habrá X

$$X = \frac{0{,}055 \text{ g de } H_2 \times 100 \text{ g M.O.}}{1{,}2 \text{ g de M.O.}} = 4{,}62\% \ H_2$$

Análisis de oxígeno

Aunque se conocen algunos métodos para determinar directamente el oxígeno, se investiga hallando el contenido de los demás elementos y por diferencia se encuentra el vapor para él. Por ejemplo si en una muestra que contiene únicamente C, H y O, al analizar el carbono se encontró en un 65% y el hidrógeno en un 6,6%, podemos hallar el valor para el oxígeno así:

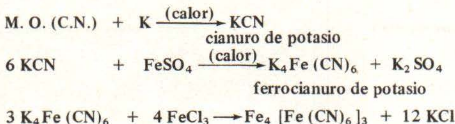
$$100 - (65 + 6{,}6) = 28{,}4\%\ O_2$$

Análisis de nitrógeno

a) Análisis cualitativo. 1. Método de Will-Warrentrapp: Consiste en calentar la materia orgánica que se supone contiene nitrógeno, con cal sodada (CaO+ NaOH). La reacción produce amoniaco, que se reconoce fácilmente porque cambia el tornasol rojo en azul o enrojece la solución de fenolftaleína.

2. **Método de Lassaigne**: La sustancia orgánica se calienta en un tubo de ensayo con un trocito de sodio (o potasio), hasta que el vidrio se ponga al rojo e inmediatamente se introduce en un recipiente con agua fría, rompiéndose el tubo: si la materia orgánica contiene nitrógeno se habrá formado **KCN**, que se disuelve en el agua. Luego se filtra y se comprueba el filtrado que sea básico. En caso contrario se adiciona KOH hasta una reacción alcalina. A la solución resultante se le adicionan unas gotas de **sulfato ferroso** y se calienta para conseguir la formación del **ferrocianuro de potasio.** Cuando esté fría se le agregan unas gotas de **cloruro férrico** y otras de **HCl**, hasta obtener un líquido transparente. **La reacción se considera positiva** si el líquido toma una coloración azul, que corresponde al **ferrocianuro férrico (azul de prusia)**. Si la cantidad de nitrógeno es pequeña en la muestra, la coloración final será verde o azul claro.

Ecuaciones



$$\text{M. O. (C.N.)} + K \xrightarrow{\text{(calor)}} KCN$$

cianuro de potasio

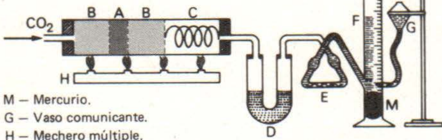
$$6\,KCN + FeSO_4 \xrightarrow{\text{(calor)}} K_4Fe(CN)_6 + K_2SO_4$$

ferrocianuro de potasio

$$3\,K_4Fe(CN)_6 + 4\,FeCl_3 \longrightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12\,KCl$$

b) **Análisis cuantitativo**: Los dos métodos más usados son el de Dumas y de Kjeldahl.

1. **Método de Dumas**: Se basa en que la combustión de toda materia orgánica nitrogenada produce agua, dióxido de carbono, monóxido y dióxido de nitrógeno. Los óxidos del nitrógeno en presencia de espirales de cobre al rojo son reducidos a nitrógeno elemental, cuyo volumen se mide en una bureta para gases.



RECONOCIMIENTO DEL NITROGENO. METODO DE DUMAS

Ejemplo

¿Qué porcentaje de nitrógeno contiene una sustancia orgánica, si al analizar 0,4 g de ella por el método de Dumas se liberan 250 ml de N_2 medido a 22°C y 645 mm Hg?

Masa molecular del nitrógeno (N_2): 2 X 14 = 28 u.m.a.

Condiciones de laboratorio:

T = 22°C = 22 + 273 = 295°K

P = 645 mmHg = 645/760 = 0,84 atm

V = 250 ml = 0,250 litros

De la ecuación de estado:

$$PV = nRT: \quad n = \frac{PV}{RT} = \frac{0{,}84 \text{ atm} \times 0{,}250 \text{ l}}{0{,}082 \frac{\text{l atm}}{°\text{K}\cdot\text{mol}} \times 295°\text{K}}$$

$n = 8{,}68 \times 10^{-3}$ moles de nitrógeno

Gramos de nitrógeno desprendidos:

$8{,}68 \times 10^{-3}$ moles X 28 g/mol = 0,243 g.

Por lo tanto, si:

En 0,4 g de materia orgánica	hay	0,243 de nitrógeno
En 100 g de materia orgánica	habrá	X

$$X = \frac{100 \times 0{,}243}{0{,}4} = 60{,}75\% \text{ de } N_2$$

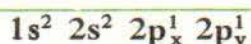
EL ATOMO DE CARBONO

Estado natural: Se encuentra abundantemente en la naturaleza, bajo dos formas: **cristalizado y amorfo**, y en una gran variedad de compuestos. Hace parte de la constitución de todos los animales y vegetales. En el reino mineral se halla formando carbonatos de calcio, magnesio y otros metales. En la atmósfera forma el monóxido y dióxido de carbono.
En estado libre poco abunda, se presenta en dos formas alotrópicas: **diamante y grafito.**
Características del carbono

Peso atómico	Número atómico	Estado de oxidación	Estado físico color	Símbolo
12,001	6	+2,+4,−4,−2	Sólido cristalino y amorfo, incoloro	C

Estructura del átomo de carbono

En la tabla periódica se encuentra situado en el grupo IV y se ha encontrado que forma compuestos estables cuando comparte electrones consigo mismo y con otros átomos.
Su configuración electrónica es la siguiente:



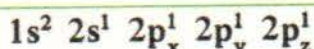
$1s^2\ 2s^2\ 2p_x^1\ 2p_y^1$ **Estado fundamental**

En ella observamos que los electrones de valencia son de dos clases diferentes: dos de tipo "s" y dos de tipo "p". Lo cual supone que estos cuatro electrones tienen diferente valor en energía; sin embargo, los hechos experimentales demostrados por Kekulé, indican que en la mayoría de los compuestos el carbono es tetravalente o sea, que forma cuatro enlaces covalentes equivalentes. Esto se explica mediante la teoría de hibridación, la cual se realiza en tres formas diferentes.
Hay dos factores que intervienen en la distribución eléctrica del carbono en sus diversos enlaces:

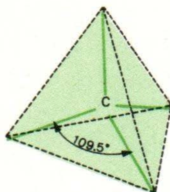
1. **La remoción de un electrón.**
2. **La hibridación de los orbitales.**

Uno de los electrones de tipo 2s adquiere un poco más de energía pasando al estado $2p_z$. La configuración en el estado de va-

lencia después de la remoción, recibe el nombre de estado excitado del carbono y se representa así:



Estado excitado



ESTRUCTURA TETRAEDRICA DEL CARBONO

Hibridación

El estado de excitación del carbono nos muestra cuatro electrones impares, en posibilidad de formar enlaces; sin embargo esta estructura del carbono continúa siendo inestable, por lo tanto él, según el tipo de enlace a formar, adopta la hibridación adecuada en cada caso.

La hibridación consiste en la **entremezcla de orbitales diferentes para originar otros semejantes entre sí.** Es decir, se combinan orbitales con diferente valor en energía produciendo nuevos orbitales con igual valor en energía.

La hibridación del carbono se realiza en tres formas, dependiendo del tipo de compuesto que va a formar.

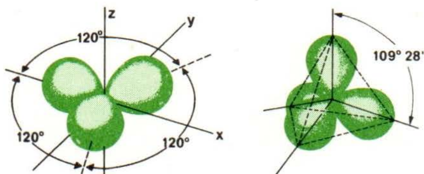
1. Hibridación tetraedral o sp^3 del carbono

Los **orbitales 2s, $2p_x$, $2p_y$, y $2p_z$ se hibridan**, dando como resultado cuatro orbitales iguales o equivalentes, los cuales tienen la misma energía, quedando en cada uno de ellos un electrón. Los nuevos orbitales se llaman híbridos sp^3 y se sitúan dirigidos hacia los vértices de un tetraedro regular con un ángulo de 109° 28′ entre cada par de orbitales. Esta hibridación le permite al carbono formar enlaces covalentes y sencillos.

2. Hibridación trigonal o sp^2

En esta hibridación se mezclan los **orbitales** 2s, $2p_x$, $2p_y$, quedando sin sufrir hibridación el $2p_z$. Se obtiene en la hibridación sp^2, tres orbitales coplanares equivalentes en un ángulo de 120° en el plano xy. Estos orbitales reciben el nombre de híbridos sp^2 y tienen forma semejante a los sp^3.

El orbital $2p_z$ que no se hibrida se sitúa perpendicular al plano formado por los tres híbridos (observe la figura siguiente). Esta hibridación es propia del carbono cuando forma enlaces dobles carbono-carbono.



HIBRIDACION TETRAEDRAL Y TRIGONAL DEL CARBONO

3. Hibridación digonal o sp

Dos orbitales participan en esta hibridación, **el 2s y $2p_x$**, originando dos orbitales colineales equivalentes denominados sp, de forma similar a los sp^3 y sp^2. Los orbitales sp resultantes se sitúan en un ángulo de 180° el uno con respecto al otro, y los orbitales p_y y p_z son perpendiculares al eje que une los híbridos, es decir, al eje x.

Esta hibridación la presenta el carbono cuando forma el triple enlace carbono-carbono.

Cadenas carbonadas

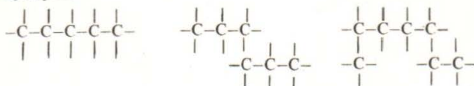
Pueden ser **lineales o normales, ramificadas o arborescentes y cíclicas o cerradas.**

Cadena lineal: Cuando sobre su eje o esqueleto no incide ramificación alguna, los átomos de carbono se unen cada uno, máximo a dos carbonos.

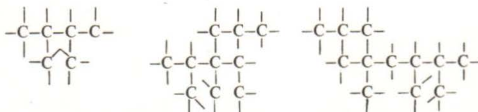
Cadena ramificada: Si sobre el esqueleto o eje lleva ramificaciones, algunos átomos de carbono se unen a tres o cuatro carbonos.

Cadena cíclica o cerrada: Cuando los átomos de carbono se unen entre sí formando un anillo o ciclo.

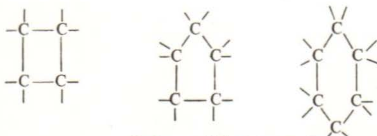
Ejemplos



Cadenas lineales o normales



Cadenas ramificadas o arborescentes



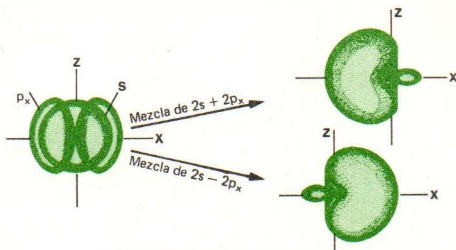
Cadenas cíclicas o cerradas

Clases de carbonos

Carbono primario: Si está unido a un solo átomo de carbono, por enlace simple, quedando tres valencias disponibles para otros átomos diferentes al carbono.

Carbono secundario: Cuando se une a dos átomos de carbono por enlace simple, quedando con dos valencias disponibles para otros átomos.

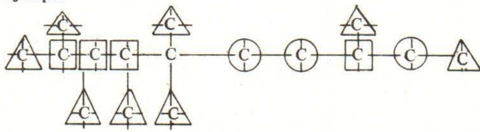
Carbono terciario: Si se une a tres átomos de carbono, de él se desprende un radical.



HIBRIDACION DIGONAL DEL CARBONO

Carbono cuaternario: El que se encuentra unido a cuatro átomos de carbono.

Ejemplo



En este ejemplo encontramos las siguientes clases de carbonos:

Primarios:	8 : △	**Secundarios:**	3 : ○
Terciarios:	4 : ▭	**Cuaternarios:**	1 :

Clases de fórmulas

1. Fórmula mínima o empírica: Indica la relación en que se encuentran los átomos dentro de la molécula.

Ejemplo: CH_3

2. Fórmula molecular: Expresa el número real de átomos que hacen parte de un compuesto.

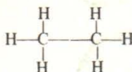
Ejemplo: C_2H_6

3. Fórmula semidesarrollada: Indica la clase y la cantidad de los elementos de la molécula; explica también como se hallan ligados los carbonos de la cadena. Considerando el ejemplo anterior se tendrá:

CH_3-CH_3

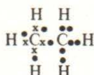
4. **Fórmula estructural**: Indica el número de átomos y la posición de ellos dentro de una molécula.

Ejemplo



5. **Fórmula electrónica**: Es más completa que la anterior, pues aparecen los electrones que participan en la formación de los enlaces.

Ejemplo



Función química

Conjunto de propiedades comunes que caracterizan a una serie de sustancias, diferenciándolas de otras.

Grupo funcional: Atomo o grupo de átomos que caracterizan a una función química.

Serie homóloga: Cuando un grupo de compuestos orgánicos difieren entre sí por un grupo metileno, CH_2.

Ejemplos

CH_4	metano
CH_3-CH_3	etano
$CH_3-CH_2-CH_3$	propano
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	butano
$CH_2=CH_2$	eteno
$CH_3-CH=CH_2$	propeno
$CH_3-CH_2-CH=CH_2$	1-buteno
$CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2$	1-penteno

Grupos funcionales y compuestos relacionados con ellos

Grupo funcional		Fórmula general	Clase compto
Estructura	Nombre		Nombre
$-CH=CH-$	Doble enlace	$R-CH=CH-R$	Alquenos
$-C\equiv C-$	Triple enlace	$R-C\equiv C-R$	Alquinos
$-OH$	Hidroxilo	ROH; $ArOH$	Alcoholes
$-OR$	Alcoxi	$R-O-R$	Eteres
$-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H$	Carbonilo	$R-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H$; $Ar-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H$	Aldehidos
$-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-$	Carbonilo	$R-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-R$; $Ar-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-Ar$	Cetonas
$-COOH$	Carboxilo	$R-COOH$; $Ar-COOH$	Acidos
$-COOR$	Carbalcoxi	$R-COOR$; $ArCOOR$	Esteres
$-NH_2$	Amino	$R-NH_2$	Aminas
$-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-NH_2$	Carboxamida	$R-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-NH_2$	Amidas
$-CN$	Ciano	$R-CN$; $Ar-CN$	Nitrilos
$-X$	Halo (Cl, Br,	$R-X$; $Ar-X$	Halocomptos.

Clasificación de los compuestos orgánicos

- **Compuestos orgánicos**
  - **Alifáticos**
    - **Acíclicos** (de cadena abierta).
    - **Alicíclicos** (de cadena cerrada).
  - **Aromáticos**
    - **Homocíclicos** (anillos formados por carbono únicamente).
    - **Heterocíclicos** (anillos formados por carbono y otro átomo).

Serie alifática: Comprende los compuestos de estructura abierta, así como algunos de cadena cerrada (cíclicos), de propiedades semejantes a los primeros. Ejemplo: propano, ciclopentano.

Serie aromática: Sus compuestos poseen uno o más ciclos o anillos en su estructura. Los anillos poseen dobles enlaces alternos que le determinan propiedades especiales.

FUNCION HIDROCARBURO

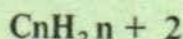
Compuestos constituidos por carbono e hidrógeno.

Clasificación:

1. **Alifáticos**: a) Acíclicos, de cadena abierta (saturados e insaturados). b) Alicíclicos, de cadena cerrada, con propiedades semejantes a los anteriores.
2. **Aromáticos**: Con estructura cíclica y varios dobles enlaces alternos, que les determinan propiedades diferentes a los alifáticos.

1. Hidrocarburos saturados: alcanos o parafinas

Compuestos que contienen C e H, unidos entre sí por enlaces covalentes sencillos. Los átomos de C presentan hibridación tetraedral, por lo tanto,sus enlaces son del tipo sigma (δ).

Fórmula general  C_nH_{2n+2}

Nomenclatura: Para nombrarlos se usan los prefijos **met, et, prop, but,** que indican 1, 2, 3 y 4 carbonos respectivamente; se les adiciona el sufijo **ano**. Ejemplos de alcanos lineales o normales:

CH_4	metano
$CH_3-CH_2-CH_3$	propano
$CH_3-(CH_2)_3-CH_3$	n-pentano
CH_3-CH_3	etano
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	n-butano
$CH_3-(CH_2)_4-CH_3$	n-hexano

Los superiores a cuatro carbonos llevan la raíz griega: **penta, hexa, hepta, octa,** etc., que indica el número de carbonos.

Radicales alquílicos

Son grupos de átomos que presentan un electrón no apareado. Teóricamente resultan de eliminar un H de los hidrocarburos saturados. Se nombran con el prefijo que indica el número de carbonos, más la terminación **il** o **ilo**.

Ejemplos

metil-metilo: $-CH_3$
derivado del metano

Etil o etilo: CH_3-CH_2-
derivado del etano

$CH_3-CH_2-CH_2-$
propil o **propilo**

$CH_3-(CH_2)_2-CH_2-$
butil o **butilo**

Isobutil: $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H-CH_2-$ derivado del **isobutano** $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H-CH_3$

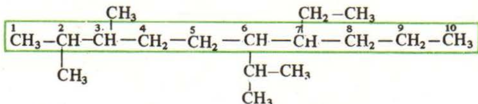
isopentil: $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H-CH_2-CH_2-$ derivado del **isopentano** $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H-CH_2-CH_3$

Nomenclatura de alcanos ramificados

1. Se determina la cadena que contenga el mayor número de carbonos. El compuesto se nombra como derivado del hidrocarburo que corresponde a esta cadena.
2. Se numera la cadena comenzando por el extremo en donde se encuentra más cerca un radical.
3. Las ramificaciones se denotan por la posición del carbono de la cadena principal a que estén unidas.
4. Cuando hay varias ramificaciones iguales, su nombre se antecede del prefijo numérico adecuado: di, tri, tetra, etc.
5. El nombre de los radicales sustituyentes se escribe en orden de complejidad antes del correspondiente al hidrocarburo base.

Ejemplo

Dé el nombre correcto al siguiente hidrocarburo ramificado:



Solución

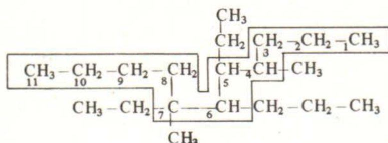
La cadena mayor es de 10 carbonos. Se debe empezar a numerar por el extremo izquierdo, por ser el más cercano a una ramificación; por lo tanto, es un hidrocarburo derivado del decano. Nombramos los radicales indicando el número del carbono de donde se origina cada ramificación. Así, encontramos radicales metil unidos a los carbonos 2 y 3, radical etil ligado al carbono 7 y radical isopropil unido al carbono 6 de la cadena.

Según el orden de complejidad se nombran en su orden: metil, etil, isopropil.

Por lo tanto, el nombre del hidrocarburo es:

2,3- dimetil-7- etil-6-isopropildecano

Ejemplo
Nombre correctamente el siguiente alcano ramificado:



Solución
En este caso, la cadena más larga tiene 11 carbonos y se debe numerar por el extremo derecho; es un hidrocarburo derivado del undecano.

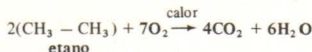
4,7- dimetil-5,7- dietil-6-propilundecano

Propiedades físicas de alcanos: Los cuatro primeros son gases, del pentano al heptadecano son líquidos y del octadecano en adelante son sólidos. Poco solubles en agua, se disuelven en etanol y éter.

Propiedades químicas de los alcanos

A temperatura ambiente son poco reactivos, químicamente, porque sus moléculas están formadas por enlaces sigma.

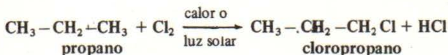
1. **Combustión**: Arden en exceso de aire o en oxígeno puro produciendo dióxido de carbono y agua por combustión fuerte:



$$2(CH_3 - CH_3) + 7O_2 \xrightarrow{\text{calor}} 4CO_2 + 6H_2O$$

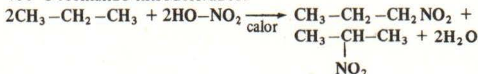
etano

2. **Halogenación**: Los alcanos reaccionan con los halógenos (cloro, bromo y yodo); cuando un alcano y un halógeno se exponen a la luz solar o se someten a alta temperatura para formar derivados halogenados:



$$\underset{\textbf{propano}}{CH_3-CH_2-CH_3} + Cl_2 \xrightarrow[\text{luz solar}]{\text{calor o}} \underset{\textbf{cloropropano}}{CH_3-CH_2-CH_2Cl} + HCl$$

3. **Nitración**: Las parafinas reaccionan con el ácido nítrico a 400°C formando nitroderivados:



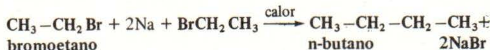
$$2CH_3-CH_2-CH_3 + 2HO-NO_2 \xrightarrow[\text{calor}]{} CH_3-CH_2-CH_2NO_2 + CH_3-\underset{\underset{NO_2}{|}}{CH}-CH_3 + 2H_2O$$

Se forma una mezcla de nitroderivados: **1-nitropropano y 2-nitropropano más agua.**

Obtención o síntesis de alcanos

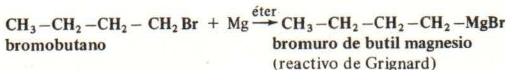
El petróleo es la mayor fuente para obtener alcanos mediante la destilación fraccionada. En el laboratorio se hace uso de las siguientes síntesis:

1. **Síntesis de Wurtz**: Consiste en agregar lentamente haluro de alquilo a trocitos de sodio:

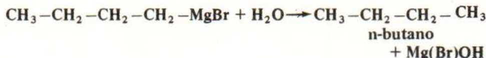


$$\underset{\textbf{bromoetano}}{CH_3-CH_2Br} + 2Na + BrCH_2CH_3 \xrightarrow{\text{calor}} \underset{\textbf{n-butano}}{CH_3-CH_2-CH_2-CH_3} + \mathbf{2NaBr}$$

2. **Reacción del reactivo de Grignard con el agua**: Al tratar los haluros de alquilo con el magnesio en presencia de éter se forma el reactivo de Grignard, el cual por hidratación produce la parafina correspondiente:

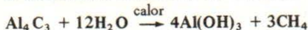


$$\underset{\textbf{bromobutano}}{CH_3-CH_2-CH_2-CH_2Br} + Mg \xrightarrow{\text{éter}} \underset{\substack{\textbf{bromuro de butil magnesio} \\ \text{(reactivo de Grignard)}}}{CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-MgBr}$$



$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-MgBr + H_2O \longrightarrow \underset{\textbf{n-butano}}{CH_3-CH_2-CH_2-CH_3} + Mg(Br)OH$$

3. **Hidratación del carburo de aluminio:**



$$Al_4C_3 + 12H_2O \xrightarrow{\text{calor}} 4Al(OH)_3 + 3CH_4$$

4. **Al hacer reaccionar el acetato sódico con hidróxido de sodio:**



$$CH_3COONa + NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + CH_4$$

2. Hidrocarburos insaturados: alquenos u olefinas

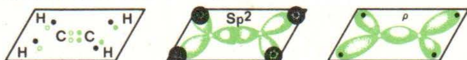
Compuestos formados por carbono e hidrógeno, presentan uno o varios dobles enlaces carbono-carbono.

Fórmula general:

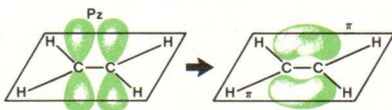


C_nH_{2n}

Estructura: En las moléculas de los alquenos dos o más carbonos se unen entre sí por enlace doble. Estos átomos poseen hibridación trigonal, como se aprecia en la estructura del eteno:



Enlace Sigma del Eteno



Enlaces PI del Eteno

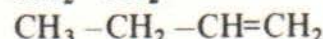
Los dos atomos de carbono forman un enlace doble así: un enlace sigma, σ, por solapamiento de 2 orbitales sp^2 y un enlace pi, π, por el solapamiento de los orbitales p_z.

Nomenclatura: El sistema **I.U.P.A.C.** de nomenclatura para insaturados se basa en lo siguiente:

El sufijo característico de los alquenos es eno. Por lo tanto, los nombres de los hidrocarburos normales en esta serie se forman con el prefijo correspondiente al número de carbonos. A partir del alqueno de 4 carbonos en adelante, es necesario indicar al comienzo del nombre la posición del doble enlace, teniendo en cuenta a qué terminal se encuentra más cerca.

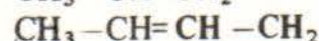
Ejemplos


$CH_2{=}CH_2$ — **eteno**


$CH_3-CH_2-CH{=}CH_2$ — **1–buteno**


$CH_3-CH_2-CH_2-CH{=}CH_2$ — **1–penteno**

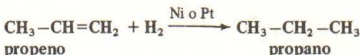

$CH_3-CH{=}CH_2$ — **propeno**


$CH_3-CH{=}CH-CH_2$ — **2–buteno**


$CH_3-CH_2-CH{=}CH-CH_3$ — **2–penteno**

Propiedades químicas o reacciones de alquenos

1. **Adición de hidrógeno**: En presencia de Ni o Pt el alqueno se une al hidrógeno produciendo alcano:



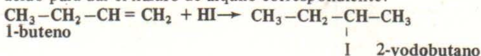
$$\underset{\text{propeno}}{CH_3-CH=CH_2} + H_2 \xrightarrow{\text{Ni o Pt}} \underset{\text{propano}}{CH_3-CH_2-CH_3}$$

2. **Halogenación**: El bromo y el cloro se unen fácilmente a los alquenos formando dihaluros de alquilo:



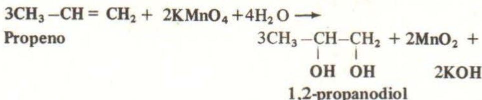
$$\underset{\text{eteno}}{CH_2=CH_2} + Br_2 \longrightarrow \underset{\text{1,2-dibromoetano}}{BrCH_2-CH_2Br}$$

3. **Adición de haloácidos**: A un alqueno se adiciona un haloácido para dar el haluro de alquilo correspondiente:



$$\underset{\text{1-buteno}}{CH_3-CH_2-CH=CH_2} + HI \longrightarrow CH_3-CH_2-\underset{\underset{I}{|}}{CH}-CH_3 \quad \text{2-yodobutano}$$

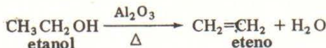
4. **Oxidación**: El permanganato de potasio diluido y en frío oxida a los alquenos formando dioles. Esta reacción se usa para reconocer alquenos; se conoce como el **test de Bayer**, el permanganato violeta cambia a solución ligeramente turbia:



$$\underset{\text{Propeno}}{3CH_3-CH=CH_2} + 2KMnO_4 + 4H_2O \longrightarrow \underset{\text{1,2-propanodiol}}{3CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}} + 2MnO_2 + 2KOH$$

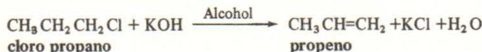
Preparación de alquenos

1. **Por deshidratación de alcoholes**: El ácido sulfúrico o el óxido de aluminio son capaces de retirar una molécula de agua en un alcohol para producir el alqueno, cuando la mezcla se calienta.



$$\underset{\text{etanol}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[\Delta]{Al_2O_3} \underset{\text{eteno}}{CH_2=CH_2} + H_2O$$

2. **Deshidrohalogenación de derivados monohalogenados**: Consiste en retirar una molécula de haloácido en un haluro de alquilo, se efectúa con una base fuerte en solución de alcohol:



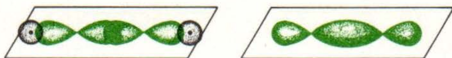
$$\underset{\text{cloro propano}}{CH_3CH_2CH_2Cl} + KOH \xrightarrow{\text{Alcohol}} \underset{\text{propeno}}{CH_3CH=CH_2} + KCl + H_2O$$

3. Hidrocarburos insaturados: alquinos o acetilenos

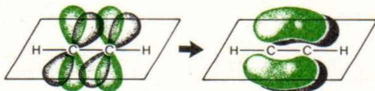
Aquellos que presentan uno o varios triples enlaces $C \equiv C$ en sus moléculas.

Fórmula general: 
C_nH_{2n-2}

Estructura: Los dos átomos que participan del triple enlace presentan hibridación digonal, es decir, poseen: a) Dos orbitales híbridos sp, cada uno con un electrón. b) Dos orbitales puros, sin hibridar, cada uno con un electrón el pz y el py. La molécula del acetileno forma el triple enlace a través de un enlace sigma, δ, y dos enlaces pi, π, como se muestra en la siguiente gráfica:



Enlaces Sigma del Acetileno



Enlaces PI del Acetileno

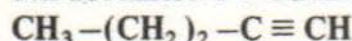
Nomenclatura de alquinos

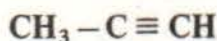
Se siguen las mismas reglas dadas para los alcanos y alquenos adicionándole el sufijo **ino**. Aunque también se acostumbran a nombrar como derivados del acetileno.

Ejemplos

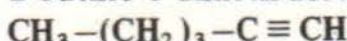

$CH \equiv CH$
etino o acetileno


$CH_3-CH_2C \equiv CH$
etil-acetileno o 1-butino


$CH_3-(CH_2)_2-C \equiv CH$
1-pentino o propil acetileno


$CH_3-C \equiv CH$
propino o metil acetileno


$CH_3-C \equiv C-CH_3$
2-butino o dimetil acetileno


$CH_3-(CH_2)_3-C \equiv CH$
1-hexino o butil acetilieno

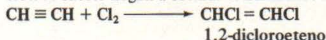
Reacciones de los alquinos

1. **Adición de haloácidos**: Los alquinos reaccionan con HX en forma similar a los alquenos, de acuerdo con la regla de Marconicoff, es decir, el H se une al carbono que tenga mayor número

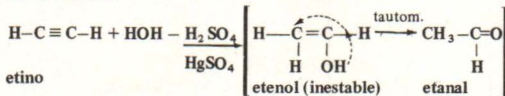
de hidrógenos y el halógeno al carbono que tenga menor número de hidrógenos:



2. **Halogenación**: El cloro y el bromo se adicionan fácilmente a los alquinos formando alquenos dihalogenados; si la halogenación es fuerte llegan a formar tetrahaluros de alquilo:

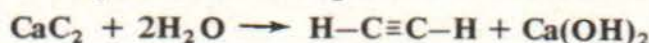


3. **Adición de agua**: La reacción produce un compuesto de adición inestable, **enol**, que se reordena para formar aldehído o cetona. Este cambio de una forma inestable a otra estable y la correspondiente reversión recibe el nombre de **tautomería**. Los demás alquinos diferentes al etino por hidratación dan como producto cetonas.



Preparación de alquinos

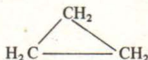
El alquino de mayor importancia es el acetileno, el cual se obtiene por acción del agua sobre el carburo de calcio:



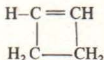
4. Hidrocarburos alicíclicos

Son hidrocarburos de cadena cerrada con anillos o ciclos en su estructura, pero con propiedades semejantes a los de cadena abierta. Se clasifican en **cicloalcanos** y **cicloalquenos**.

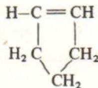
Ejemplos



ciclo propano



ciclobuteno



ciclopenteno

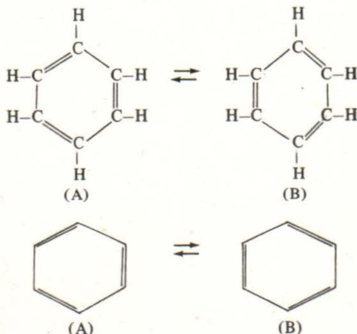
Para nombrarlos se utiliza el mismo nombre del hidrocarburo lineal anteponiendo el prefijo **ciclo**.

5. Hidrocarburos aromáticos

Pertenecen a esta serie **el benceno** y **todos sus derivados.**

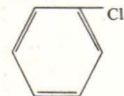
Estructura del benceno

La fórmula molecular del benceno es C_6H_6 ; su estructura muestra que es una molécula insaturada pero estable, de forma cíclica. Fórmula propuesta por Kekulé: la fórmula del benceno no es la A ni la B, sino una combinación o híbrido de resonancia entre ellas. La resonancia se indica separando las fórmulas por una flecha en doble sentido.

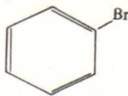


Nomenclatura de los derivados del benceno

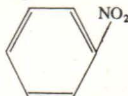
Cada molécula de benceno es simétrica, los seis átomos de H son equivalentes, así se puede sustituir cualquiera de ellos por otro átomo o radical y se obtiene siempre el mismo compuesto. Muchos derivados se nombran utilizando el nombre del átomo o radical como prefijo de la palabra benceno. Ejemplos:



cloro benceno

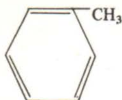


bromo benceno

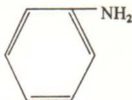


nitrobenceno

Otros derivados tienen nombre propio. Ejemplos:



tolueno

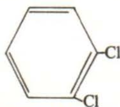


anilina

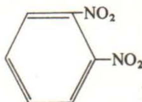


fenol

En el caso de haber dos sustituyentes unidos al anillo, para dar un derivado desustituido, se usan los prefijos **orto, meta, para,** para designar la posición de los dos átomos o grupos enlazados: orto, indica grupos sobre carbonos adyacentes; meta, sobre carbonos alternos y para, sobre carbonos opuestos. Ejemplos:



o-dicloro benceno

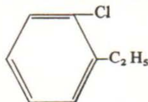


m-dinitrobenceno

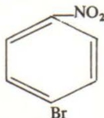


p-dibromo benceno

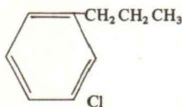
Si los dos grupos sustituyentes son diferentes se nombran en orden alfabético. Ejemplos:



o-cloroetil benceno

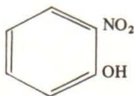


m-bromonitrobenceno

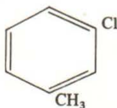


p-cloropropil benceno

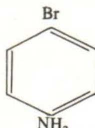
Cuando alguno de los derivados le da nombre especial a la molécula, el compuesto se nombra como derivado de él. Ejemplos:



o-nitro fenol



m-cloro tolueno

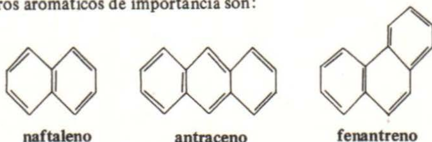


p-bromoanilina

Algunos disustituidos tienen nombre especial:

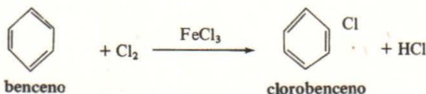


Otros aromáticos de importancia son:

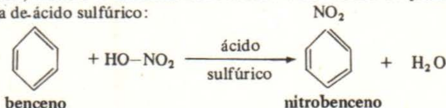


Reacciones químicas de los aromáticos

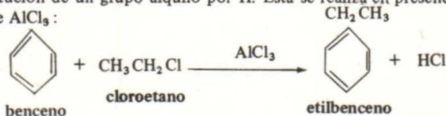
1. **Halogenación**: Los aromáticos reaccionan con cloro o bromo en presencia de catalizadores como $FeCl_3$ o $AlCl_3$, formando el derivado halogenado de sustitución:



2. **Nitración**: Se logra reemplazar un átomo de H, por el grupo nitro; cuando se adiciona ácido nítrico concentrado en presencia de ácido sulfúrico:



3. **Alquilación**: (Reacción de Friedel-Crafts). Consiste en la sustitución de un grupo alquilo por H. Esta se realiza en presencia de $AlCl_3$:

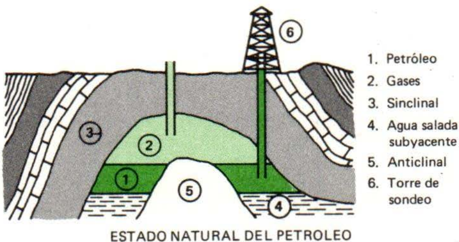


EL PETROLEO

Historia: El petróleo es conocido desde la antigüedad. Algunos pueblos lo utilizaron para embalsamar cadáveres, como combustible, como medicamento, etc..

Origen: La teoría más aceptada en la actualidad, dice que el petróleo tuvo su origen en el fondo de los mares, donde microorganismos anaerobios actuaron sobre la materia orgánica, transformándola por medio de procesos químicos complejos.

Estado natural: Se encuentra en el subsuelo, en terrenos sedimentarios.



ESTADO NATURAL DEL PETROLEO

Composición química: El petróleo crudo en su mayor parte está compuesto por hidrocarburos, pero también contiene en pequeñas cantidades azufre, oxígeno, nitrógeno y trozos de metales.

Industria del petróleo

Comprende las siguientes etapas:

1. **Exploracion**
2. **Extracción**
3. **Transporte**
4. **Refinación**
5. **Elaboración de derivados**

La exploración permite determinar los lugares donde es posible hallar petróleo; este trabajo es realizado por geólogos y geofísicos.

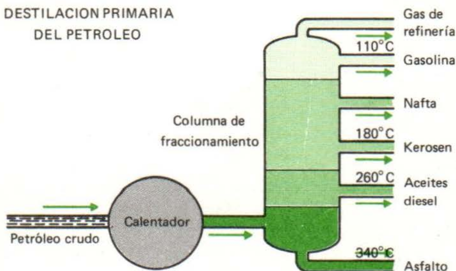
Para la extracción se hace la perforación del pozo utilizando brocas especiales y, por lo general, el petróleo fluye por el orificio abierto, por encontrarse sometido a presión dentro del pozo.

Cuando deja de fluir se extrae a través de bombas. Una vez extraído, el petróleo se deshidrata y desaliniza.

El transporte se realiza por medio de oleoductos o de buques petroleros.

Por medio de **la refinación** se separan mezclas de hidrocarburos y se purifican.

Las mezclas de hidrocarburos obtenidos del petróleo crudo se conocen como: **gas de refinería, gasolina, nafta, kerosene, aceites diesel y asfalto.**



Industria petroquímica

Además de los subproductos del petróleo nombrados anteriormente, de él se obtiene una gran variedad de materias de amplio uso en la industria.

En los complejos petroquímicos se elaboran: **plásticos, fungicidas, nylon, detergentes, gas napalm, lacas, pinturas, etc.**

FUNCION ALCOHOL

Se caracteriza por llevar el grupo funcional hidroxilo, (OH) unido a un radical alquílico o arílico.

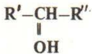
Se distinguen tres tipos de alcoholes según si el OH está unido a carbono primario, secundario o terciario:

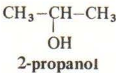
Alcohol primario:



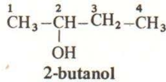
CH_3OH	CH_3CH_2OH	$CH_3CH_2CH_2OH$
metanol	**etanol**	**propanol**

Alcohol secundario:

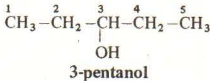




2-propanol

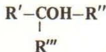


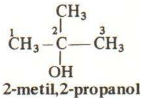
2-butanol



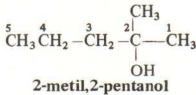
3-pentanol

Alcohol terciario:





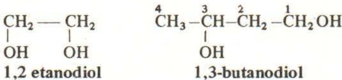
2-metil,2-propanol



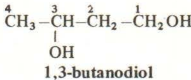
2-metil,2-pentanol

Según el número de hidroxilos los alcoholes se clasifican en:

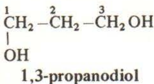
a) Dioles o glicoles:



1,2 etanodiol

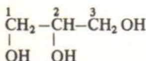


1,3-butanodiol

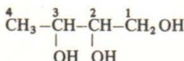


1,3-propanodiol

b) Trioles o gliceroles:

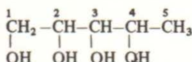


1,2,3-propanotriol

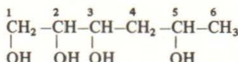


1,2,3-butanotriol

c) Tetroles o tetritas:



1,2,3,4-pentanotetrol

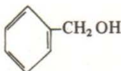


1,2,3,5-hexanotetrol

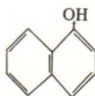
Algunos alcoholes aromáticos son:



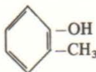
Fenol
(hidroxibenceno)



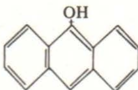
alcohol bencílico
(fenil metanol)



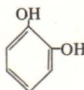
α Naftol
(1-hidroxinafteno)



o-Cresol
(2-hidroxitolueno)



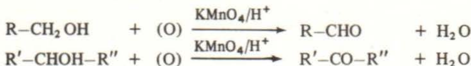
antranol
(9-hidroxiantraceno)



catecol
(1-2-dihidroxibenceno)

Reacciones de los alcoholes

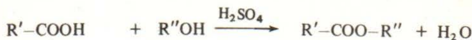
1. Los alcoholes primarios y secundarios se **oxidan fácilmente** a aldehídos y cetonas respectivamente, mientras que los terciarios **no sufren oxidación:**



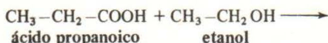
$$R{-}CH_2OH \quad + \quad (O) \xrightarrow{KMnO_4/H^+} R{-}CHO \quad + H_2O$$

$$R'{-}CHOH{-}R'' \quad + \quad (O) \xrightarrow{KMnO_4/H^+} R'{-}CO{-}R'' \quad + H_2O$$

2. **Esterificación:** Con los ácidos orgánicos se combinan los alcoholes produciendo ésteres:



$$R'-COOH + R''OH \xrightarrow{H_2SO_4} R'-COO-R'' + H_2O$$



$$CH_3-CH_2-COOH + CH_3-CH_2OH \longrightarrow$$

ácido propanoico **etanol**



$$CH_3-CH_2-COOCH_2-CH_3 + H_2O$$

propanoato de etilo

3. Los alcoholes reaccionan con los haloácidos formando **derivados halogenados**: El orden de reactividad es HI > HBr > HCl, en cuanto al alcohol 3° > 2° > 1°



$$R'OH + HX \longrightarrow R'-X + H_2O$$



$$CH_3-CH_2OH + HCl \longrightarrow CH_3CH_2Cl + H_2O$$

etanol **cloroetano**

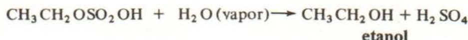
Preparación de alcoholes

1. **Mediante la hidrólisis de alquenos**: Se adiciona inicialmente ácido sulfúrico y posteriormente se hidratan para formar el alcohol correspondiente:



$$CH_2=CH_2 + H_2SO_4 \longrightarrow CH_3-CH_2OSO_2OH$$

eteno **hidrógeno sulfato de etilo**

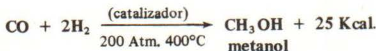


$$CH_3CH_2OSO_2OH + H_2O\,(vapor) \longrightarrow CH_3CH_2OH + H_2SO_4$$

etanol

2. **Algunos métodos específicos para obtener metanol y etanol:**

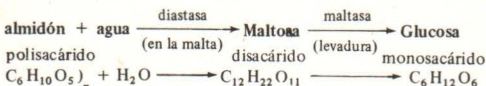
El metanol se produce en laboratorio por la combinación de H_2 y monóxido de carbono a temperatura y presión altas, utilizando como catalizador una mezcla de óxido crómico y óxido de Zn.



$$CO + 2H_2 \xrightarrow[200\ Atm.\ 400°C]{(catalizador)} CH_3OH + 25\ Kcal.$$

metanol

El etanol se obtiene mediante el procedimiento de la **fermentación.** Consiste en transformar almidones o azúcares en etanol y dióxido de C, bajo la acción de las enzimas:





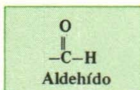


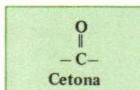
El alcohol que se obtiene por medio de esta reacción, se concentra por destilación fraccionada, con lo cual se logran concentraciones hasta del 95%, que corresponde al que se comercia como **puro.**

La fermentación del almidón por medio de la bacteria Clostridium Acetobutilicum produce una mezcla de alcohol butílico (60%), acetona (30%) y etanol (10%).

ALDEHIDOS Y CETONAS

Son compuestos que presentan el grupo funcional carbonilo:



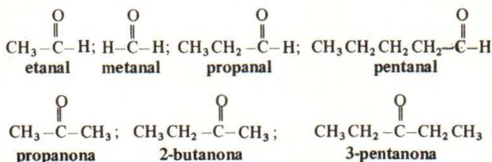


Los **aldehídos** poseen el grupo funcional **carbonilo primario.** Las **cetonas** presentan el grupo funcional **carbonilo secundario.**

Nomenclatura

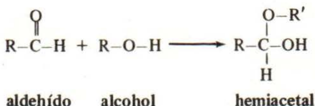
Los aldehídos se nombran cambiando la terminación "o" del hidrocarburo alifático por "**al**".

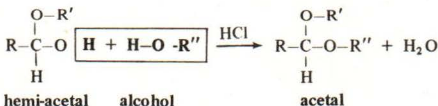
En la nomenclatura internacional las cetonas se denominan reemplazando la "o" del hidrocarburo de igual número de C, por "**ona**". La posición del grupo carbonilo se indica con números.



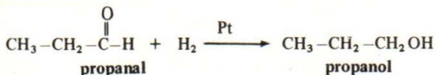
Reacciones

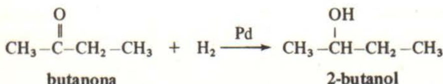
1. Adición de alcoholes: Se adicionan al grupo funcional carbonilo de aldehídos en presencia de catalizadores ácidos para formar **hemi-acetales** los cuales por subsiguiente reacción con alcoholes forman **acetales**. Las cetonas no experimentan fácilmente esta reacción:



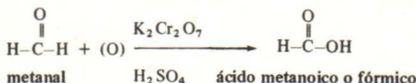


2. Reducción: Los aldehídos y cetonas adicionan H_2 al grupo carbonilo con formación de alcoholes, usando catalizadores como platino, paladio, níquel:

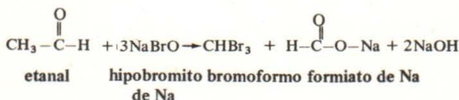


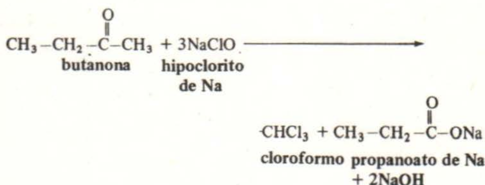


3. **Oxidación**: Los aldehídos se oxidan formando el correspondiente **ácido**, mientras las cetonas lo hacen con dificultad en presencia de oxidantes fuertes:

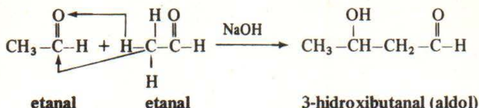


4. **Reacción del haloformo**: Unicamente la realizan el **etanal** y las **metilcetonas** al combinarse con **sales hipohalogenadas** para formar el **haloformo** correspondiente:





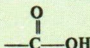
5. **Condensación**: Los aldehídos que tienen H en carbono alfa (aquel que queda a continuación del carbonilo), se auto adicionan dando como producto un **aldol**:



Las cetonas también presentan esta reacción formando **cetoles.**

Acidos carboxílicos

Son compuestos orgánicos que presentan el grupo funcional carboxilo:



Conforme a las **reglas** de la I.U.P.A.C. se nombran con la palabra **ácido** y el sufijo **oico unido a la raíz que denote el número de carbonos.** Sin **embargo** también se acostumbra a denominar los ácidos por **sus nombres** comunes.

Fórmula	Nombre IUPAC: Acido...	Nombre común: Acido...
$HCOOH$	**Metanoico**	Fórmico
CH_3-COOH	**Etanoico**	Acético
CH_3-CH_2-COOH	**Propanoico**	Propiónico
$CH_3-(CH_2)_2-COOH$	**Butanoico**	Butírico
$CH_3-(CH_2)_3-COOH$	**Pentanoico**	Valeriánico
$CH_3-(CH_2)_4-COOH$	**Hexanoico**	Caproico
$CH_3-(CH_2)_8-COOH$	**Decanoico**	Cáprico
$CH_3-(CH_2)_{10}-COOH$	**Dodecanoico**	Laúrico
$CH_3-(CH_2)_{12}-COOH$	**Tetradecanoico**	Mirístico

Reacciones de ácidos carboxílicos

1. Reemplazo del H del grupo carboxilo:

a) Reaccionan con las bases para formar la sal correspondiente:

$CH_3-COOH + NaOH \longrightarrow CH_3-COONa + H_2O$
ácido etanoico **etanoato de sodio**

b) Con los metales también forman sales con desprendimiento de H:

$2H-COOH + 2Na \longrightarrow 2H-COONa + H_2$
ácido metanoico **metanoato de sodio**

2. Sustitución del grupo –OH del carboxilo:

a) La reacción de esterificación con los alcoholes forma ésteres: (es reversible).

$CH_3-CH_2-COOH + CH_3-CH_2-OH \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} CH_3-CH_2-COOCH_2-CH_3 + H_2O$
ácido propanoico **etanol** **propanoato de etilo**

b) Formación de haluros de acilo: Reaccionan con haluros de P o con cloruro de tionilo para formar haluros de acilo:

$3CH_3-COOH + PCl_3 \longrightarrow 3CH_3-COCl + H_3PO_3$
ácido etanoico **cloruro de etanoilo**

$CH_3-CH_2-COOH + SOCl_2 \longrightarrow CH_3-CH_2-COCl + SO_2 + HCl$
ácido propanoico + cloruro de tionilo **cloruro de propanoilo**

3. De eliminación:

a) Deshidratación: Es un método de obtención de anhídridos:

$2R-COOH \xrightarrow{(calor)} R'-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R'' + H_2O$
ácido **anhídrido**

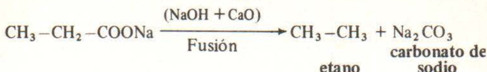
$CH_3COOH + CH_3COOH \xrightarrow[(calor)]{} CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + H_2O$
ácido acético **anhídrido acético**

b) Descarboxilación: Es la transformación que separa el grupo carboxilo de un ácido:

$R-COOH + NaOH \longrightarrow R-COO^{-}Na^{+} + H_2O$

$R-COO-Na \xrightarrow[Fusión]{(NaOH + CaO)} RH + Na_2CO_3$

$CH_3-CH_2-CO\bar{O}H^{+} + NaOH \longrightarrow CH_3-CH_2-COONa + H_2O$
ácido propanoico **propanoato de Na**

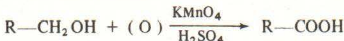


$$CH_3-CH_2-COONa \xrightarrow[\text{Fusión}]{(NaOH + CaO)} CH_3-CH_3 + Na_2CO_3$$

etano **carbonato de sodio**

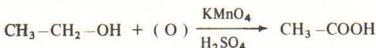
Preparación de ácidos

1. Los alcoholes primarios se oxidan a **aldehídos** y posteriormente hasta **ácidos:**



$$R—CH_2OH + (O) \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} R—COOH$$

alcohol primario **ácido**



$$CH_3-CH_2-OH + (O) \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} CH_3-COOH$$

etanol **ácido etanoico**

2. Por descomposición de sales orgánicas cuando se hacen reaccionar con un ácido mineral:



$$CH_3-CH_2-COONa + HCl \longrightarrow CH_3CH_2-COOH + NaCl$$

propanoato de sodio **ácido propanoico**

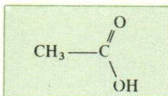
3. Mediante la hidrólisis de ésteres (ver esterificación):



(alcohol + ácido $\rightleftharpoons$ **éster + agua)**

Acido acético o etanoico

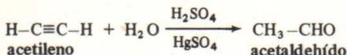
Es el más importante de los ácidos carboxílicos. Su fórmula molecular es $C_2H_4O_2$ y corresponde a la estructura:



Se encuentra abundantemente distribuido en la naturaleza, en los diversos frutos y en algunas esencias, en forma de éster. También se halla en muchos productos de fermentación como vinagres, queso, leche agria, etc.

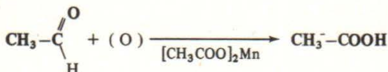
Propiedades: Es un líquido incoloro de olor fuerte e irritante. Con punto de ebullición a 118,5°C y de fusión a 16,6°C. Es más denso que el agua y soluble en ella, etanol y éter.

Industrialmente se obtiene por oxidación del acetaldehído, en presencia de acetato manganoso (catalizador).
Se obtiene fácilmente a partir del acetileno:



$$H{-}C{\equiv}C{-}H + H_2O \xrightarrow[HgSO_4]{H_2SO_4} CH_3{-}CHO$$

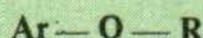
acetileno **acetaldehído**



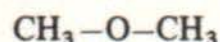
$$CH_3{-}CHO + (O) \xrightarrow[[CH_3COO]_2Mn]{} CH_3{-}COOH$$

Función éter

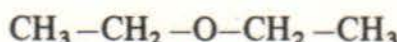
Compuesto derivado de los alcoholes y fenoles; **contienen sus moléculas un átomo de oxígeno unido a dos radicales alquílicos o arílicos.** Por lo tanto, podemos escribir varias fórmulas generales para los éteres:

 R — O — R'	 Ar — O — Ar'	 Ar — O — R
éteres alifáticos	**éteres aromáticos**	**éteres alifoaromáticos**

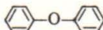
Además si los dos grupos son iguales, se clasifican en **simples** y si los grupos son diferentes en **mixtos.**
Los éteres alifáticos son isómeros de los alcoholes de igual número de carbonos.
Nomenclatura: Se nombran con la palabra genérica **eter**, adicionando el sufijo **ico** a los nombres de los radicales que componen la molécula:



$CH_3{-}O{-}CH_3$
éter dimetílico
éter metílico

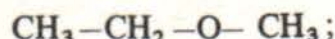


$CH_3{-}CH_2{-}O{-}CH_2{-}CH_3$
éter dietílico
éter etílico

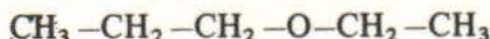


éter difenílico
éter fenílico

La nomenclatura **IUPAC** utiliza el sufijo **oxi** unido al nombre del radical con menor número de carbonos, más el nombre del hidrocarburo para el radical de mayor número de carbonos:



$CH_3{-}CH_2{-}O{-}CH_3$;
met-oxi-etano



$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}O{-}CH_2{-}CH_3$
et-oxi-propano



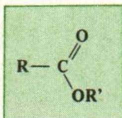

$CH_3{-}CH_2{-}O{-}C_6H_5$
et-oxi-benceno

Propiedades

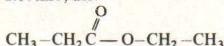
Como los hidrógenos de un éter están unidos todos a átomos de carbono y no al oxígeno, en estos compuestos no es posible la formación de puentes de hidrógeno como ocurre en los alcoholes.
En cuanto al comportamiento químico, se caracterizan por su gran **inercia química**, semejante a los alcanos.

Función éster

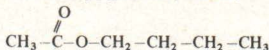
Resultan de combinar un ácido y un alcohol, con eliminación de una molécula de agua.
Su fórmula general es del tipo:



Los radicales pueden ser iguales o diferentes, alquílicos o arílicos.
Nomenclatura: Se nombran según el ácido que los forme, cambiando la terminación **oico** por **ato**, más el nombre del radical alcohilo, así:



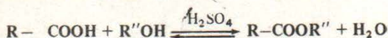
propanoato de etilo
(del ácido propanoico y etanol)



etanoato de butilo
(del ácido etanoico y butanol)

Preparación

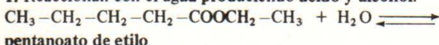
1. Reaccionando un ácido con alcohol en exceso, actúa como catalizador el ácido sulfúrico:



$$R-COOH + R''OH \xrightleftharpoons{H_2SO_4} R-COOR'' + H_2O$$

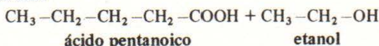
Propiedades químicas

1. Reaccionan con el **agua produciendo ácido y alcohol:**



$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOCH_2-CH_3 + H_2O \rightleftharpoons$

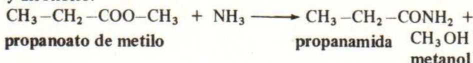
pentanoato de etilo



$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOH + CH_3-CH_2-OH$

ácido pentanoico **etanol**

2. Amonólisis: Se combinan con el amoniaco formando amidas y alcoholes:



$CH_3-CH_2-COO-CH_3 + NH_3 \longrightarrow CH_3-CH_2-CONH_2 + CH_3OH$

propanoato de metilo **propanamida** **metanol**

LOS LIPIDOS

Son ésteres de ácidos superiores que se caracterizan por ser insolubles en el agua pero se disuelven en solventes orgánicos como éter, benceno, disulfuro de C, cloroformo, etc.

Clasificación

Lípidos simples	Grasas y aceites Ceras Estéridos Etólidos	**Lípidos complejos**	Fosfolípidos Fosfoaminolípidos Cerebrósidos

Las grasas y aceites vegetales o animales son mezclas de ésteres de la glicerina con ácidos de alto peso molecular.

Se extraen de tejidos animales, son sólidos a temperatura ambiente. Los ácidos que con mayor frecuencia las están formando son: $C_{17}H_{35}COOH$, **ácido esteárico;** $C_{15}H_{31}COOH$, **ácido palmítico;** $C_{13}H_{27}COOH$, **ácido mirístico;** $C_{16}H_{33}COOH$ **ácido margárico.**

Los aceites animales y vegetales son ésteres donde abundan los ácidos grasos insaturados y la glicerina.

Se conocen tres tipos de aceites: **minerales** (mezcla de hidrocarburos derivados del petróleo); **esenciales aromáticos y vegetales** (extraídos de las plantas).Son líquidos a temperatura ambiente.

Los ácidos que en mayor cantidad se encuentran haciendo parte de los aceites son: **oleico,** $C_{17}H_{33}COOH$; **linoleico,** $C_{17}H_{31}COOH$; **linolénico,** $C_{17}H_{29}COOH$.

Las grasas y los aceites son ésteres de la **glicerina** y ácidos carboxílicos y se conocen con el nombre de glicéridos, cuya fórmula general es:

```
                O
                ‖
CH₂ —O— C —R
 |              O
 |              ‖
CH ——O— C—R'
 |              O
 |              ‖
CH₂ — O— C—R"
```

Los tres radicales pueden ser iguales o diferentes.

Reacciones de los glicéridos

1. **Hidrólisis**: Se hidrolizan con producción de glicerina y uno o más ácidos grasos. Ejemplos:

tripalmitina + $3H_2O \rightleftharpoons$ **glicerina + 3(ácido palmítico)**
(grasa)

trioleína + $3H_2O \rightleftharpoons$ **glicerina + 3(ácido oleíco)**
(aceite)

2. **Hidrogenación de aceites:** Los aceites vegetales que tienen gran cantidad de ácidos insaturados pueden convertirse en grasas mediante la hidrogenación catalítica. Ejemplo:

trioleína + $3H_2 \xrightarrow{Ni}$ **triestearina**
(aceite) (grasa)

3. **Saponificación**: Cuando ocurre la hidrólisis en presencia de una base, se obtiene la sal metálica del ácido, llamado **jabón más la glicerina**; el proceso se denomina **saponificación**:

glicérido + **3NaOH** $\xrightarrow[\text{(calor)}]{H_2O}$ **glicerina + 3(sal de sodio)**
(jabón)

Ceras

Son ésteres de ácidos grasos superiores y alcoholes de alto peso molecular, diferente a la glicerina. En general, los ácidos y los alcoholes tienen un número par de átomos de C.

Algunos ejemplos de ceras:

Cera de abejas: $CH_3-(CH_2)_{14}-COO-CH_2-(CH_2)_{28}-CH_3$
palmitato de miricilo

Esperma de ballena: $CH_3-(CH_2)_{14}-COO-CH_2-(CH_2)_{14}-CH_3$
palmitato de cetilo

AMINAS

Se consideran derivados de amoniaco, en donde se han reemplazado uno o más hidrógenos por radicales alquílicos o arílicos.

Nomenclatura

Se nombran el o los radicales unidos al nitrógeno seguidos de la palabra amina:

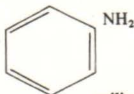
CH_3NH_2 **metilamina**

$CH_3CH_2NH_2$ **etilamina**

$CH_3NH-CH_2CH_2CH_3$ **metilpropilamina**

$CH_3N(CH_3)-CH_2CH_2CH_3$ **dimetilpropilamina**

$CH_3CH_2-NH-CH_2CH_2CHCH_3$ **etilbutilamina**



anilina

Reacciones de las aminas

1. **Basicidad:** Propiedad característica de las aminas; reaccionan con los ácidos formando sales:

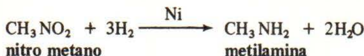


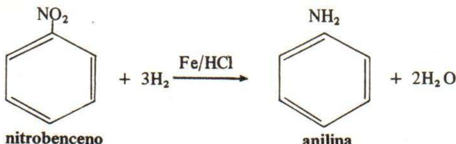
$$CH_3CH_2NH_2 + HCl \rightleftharpoons CH_3CH_2\overset{+}{N}H_2H\overset{-}{Cl}$$

etil amina → **cloruro de etil amonio**

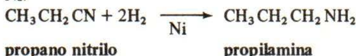
Preparación

1. **Por reducción de los compuestos nitro,** se realiza con H en presencia de Ni:





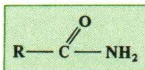
2. **Por reducción de nitrilos con hidrógeno** y como catalizador Ni:



AMIDAS

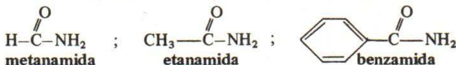
Resultan de la sustitución parcial o total de los hidrógenos del amoniaco por radicales acilo (R–CO–).

Fórmula general:



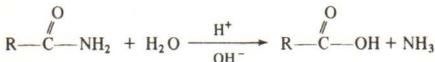
El grupo funcional está constituido por un **grupo carbonilo** **>C=O** y un **grupo amino, $-NH_2$**.

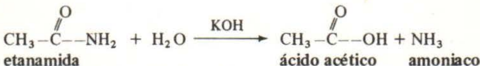
Nomenclatura: Se deriva de los ácidos de igual número de carbonos, reemplazando el sufijo **oico** por **amida**. Ejemplo:



Propiedades químicas

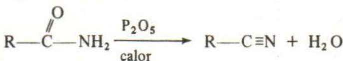
1. **Hidrólisis:** El agua hidroliza las amidas con producción del ácido de igual número de carbonos, en medio ácido o básico:

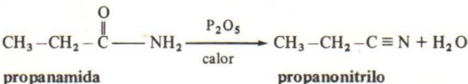




etanamida **ácido acético** **amoniaco**

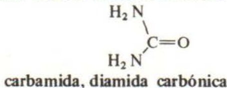
2. **Deshidratación:** Agentes deshidratantes como el pentóxido de fósforo ocasionan la pérdida de agua en las amidas, con producción de nitrilos:





propanamida **propanonitrilo**

La **urea** es una **diamida** derivada del ácido carbónico, H_2CO_3



carbamida, diamida carbónica

ISOMERIA

Propiedad de algunos compuestos orgánicos de presentar la misma fórmula molecular pero diferente fórmula estructural, por lo tanto poseen propiedades físicas o químicas diferentes.

Clases de isomería

Isomería	**estructural**	**de cadena** **de posición** **de grupo funcional**
	espacial o esteroisomería	**geométrica** (cis-trans) **óptica**

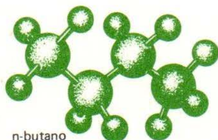
1. **Isomería de cadena**: Compuestos en los cuales difiere la fórmula estructural en la posición que ocupan los átomos de carbono dentro de la cadena.

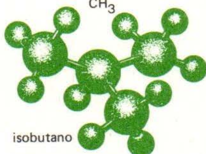
Ejemplo

Hay dos isómeros del butano: el n-butano y el isobutano.







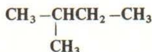


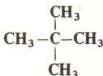
ISOMEROS DEL BUTANO

Ejemplo

El pentano presenta tres isómeros: n-pentano, isopentano y neopentano, tienen como fórmula molecular C_5H_{12}, y estructural:





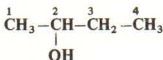


El número de isómeros crece a medida que aumenta el número de átomos de carbono.

2. **Isomería de posición**: La presentan los compuestos en los cuales difiere la fórmula estructural en la posición de radicales o grupos funcionales con respecto a la cadena o anillo.

Ejemplo

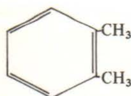


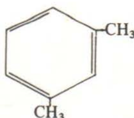


1-butanol **y** **2-butanol**

Ejemplo

O-xileno,m-xileno y p-xileno, con fórmula molecular C_8H_{10}.





CH_3

CH_3


$CH_3-CH_2-CH_2Br$

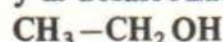
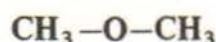
$CH_3-\underset{\displaystyle Br}{CH}CH_3$

1-bromopropano y 2- bromopropano

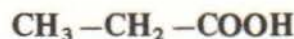
3. **Isomería de grupo funcional**: Compuestos en los cuales difiere la fórmula estructural por presentar función química distinta. Se conoce también como isomería de compensación.

Ejemplo

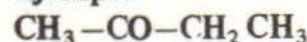
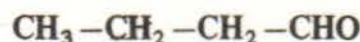
El etanol y el éter dimetílico tienen fórmula molecular C_2H_6O y la desarrollada es:

 CH_3-CH_2OH	y	 CH_3-O-CH_3
etanol		**éter dimetílico**

Ejempio

 $CH_3-COOCH_3$	y	 CH_3-CH_2-COOH
etanoato de metilo		**ácido propanoico**

Ejemplo

 $CH_3-CO-CH_2CH_3$	y	 $CH_3-CH_2-CH_2-CHO$
butanona		**butanal**

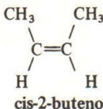
Esteroisomería

Compuestos que presentan los átomos unidos según una misma secuencia (igual estructura), pero la disposición de los mismos en el espacio es diferente.

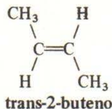
1. **Isomería geometrica**: La presentan los compuestos en los cuales difiere la molécula en la ordenación de algunos átomos o grupos en el espacio. Isómeros con estas diferencias se denominan **esteroisómeros**. Si los átomos quedan situados en el mismo plano de rotación reciben el nombre de isómeros **cis**, y si quedan dispuestos en direcciones opuestas en relación con el plano geométrico se denominan **trans**.

Las distintas configuraciones tienen origen en la dificultad de rotación que imprime un doble enlace o un anillo, por ser enlaces rígidos.

Ejemplo

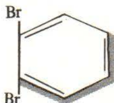


cis-2-buteno

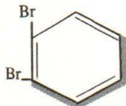


trans-2-buteno

Ejemplo



trans 1,2-dibromobenceno



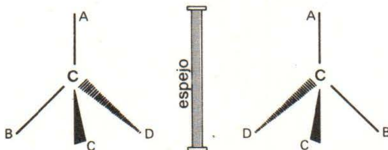
cis-1,2-dibromobenceno

Isomería óptica

La poseen ciertas sustancias que tienen la propiedad de rotar el plano de luz polarizada, por lo cual tienen actividad óptica. Para que una sustancia se considere ópticamente activa se requiere que tenga centro quiral o carbono quiral (carbono asimétrico).

Carbono o centro quiral: Aquel que se une a cuatro átomos o radicales diferentes.

Consideremos un átomo de carbono con cuatro sustituyentes diferentes A,B,C y D, y su imagen especular:



Al analizar las fórmulas anteriores se observa que las formas isomeras I y II no se superponen, es decir, no hay forma de girar la estructura II en el espacio para que logre superponerse con la

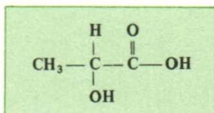
estructura I. Las estructuras que son imágenes especulares no superponibles se denominan **enantiómeros.**

Un enántiómero que gira el plano de la luz polarizada a la derecha se denomina dextrógiro y el que la gira a la izquierda levógiro. Se indica usualmente por los signos (+) y (−), respectivamente.

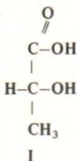
Las propiedades físicas y químicas de los enantiómeros pueden ser idénticas, excepto que rotan el plano de luz polarizada en dirección opuesta.

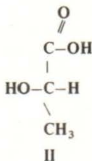
Acido láctico

Su fórmula estructural es:



Se observa que el carbono 2 es quiral o asimétrico. Para determinar las configuraciones de los dos isómeros ópticos enantiomorfos, se debe escribir la fórmula de tal forma que el grupo más oxidado, el ácido, quede en la parte superior:

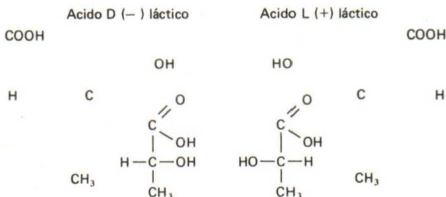




ácido D (+) láctico   ácido L (−) láctico

La configuración I pertenece a la **serie "D"** por tener el **OH a la derecha** y se ha encontrado experimentalmente que es **levógira.**

La configuración II pertenece a la **serie "L"** y tiene propiedades **dextrógiras**. Los dos isómeros ópticamente activos quedan con las siguientes fórmulas:



ISOMERIA DEL ACIDO LACTICO

El tercer isómero, inactivo, es una mezcla de los dos enantiómeros en cantidades equimoleculares iguales, llamada **ácido láctico racémico.**

El número de isómeros ópticos depende del número de carbonos quirales que contenga la molécula. El número de isómeros ópticamente activos está dado por la fórmula: 2^n.

n: número de carbonos quirales diferentes que contenga.

CARBOHIDRATOS

Sustancias que son polihidroxialdehídos o polihidroxicetonas.

Clasificación

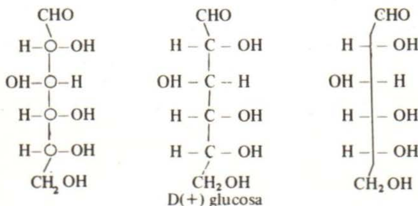
I. Monosacáridos	Triosas ($C_3H_6O_3$). Ej: gliceraldehído Tetrosas ($C_4H_8O_4$). Ej: eritrosa Pentosas ($C_5H_{10}O_5$). Ej: ribosa Hexosas ($C_6H_{12}O_6$). Ej: glucosa
II. Disacáridos	$C_{12}H_{22}O_{11}$. Ej: sacarosa
III. Polisacáridos	Pentosanas ($C_5H_8O_4$)n. Ej: goma arábiga Hexosanas ($C_6H_{10}O_5$)n. Ej: almidón

Monosacáridos

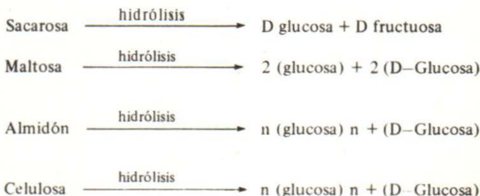
Carbohidratos que no se hidrolizan en cadenas carbonadas menores. Los más importantes son las pentosas y las hexosas, por poseer cinco y seis átomos de carbono respectivamente. También se conocen las tetrosas (4 carbonos), y las triosas (3 carbonos). Los monosacáridos que presentan grupo funcional aldehído se llaman **aldosas** y los que poseen grupo funcional carbonilo **cetosas**.

Hexosas: Son los glúcidos más importantes, encontrándose entre ellos la glucosa que tiene gran interés desde el punto de vista químico. Es el compuesto orgánico más ampliamente distribuido en la naturaleza. Se encuentra en las uvas, la miel, la mayoría de los frutos dulces, en la sangre.

Algunas formas de representar la glucosa son:



Preparación de la glucosa: Se puede obtener por hidrólisis de los disacáridos o polisacáridos que la contienen:



Reacciones: El compuesto es soluble en agua y produce las siguientes reacciones:

1. **Con la fenilhidrazina e hidroxilamina**, reacciones características del grupo carbonilo dando como producto la D-glucosazona.

2. **Con el reactivo de Tollens se oxidan** dando prueba positiva, lo que indica que tiene grupo –C–H

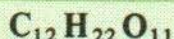


3. **Con exceso de anhídrido acético forma penta-acetato**, comprobando que la molécula tiene cinco grupos –OH.

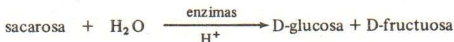
4. **Por reducción de la glucosa se forma el compuesto sorbital.** Este por reducción con HI produce 2-iodohexano demostrando que la glucosa posee seis átomos de C.

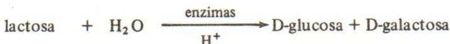
Disacáridos

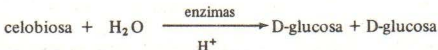
Carbohidratos formados por 2 unidades monosacáridas, con eliminación de una molécula de agua.
Los disacáridos tienen fórmula general



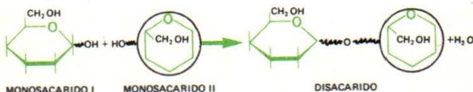
Por hidrólisis enzimática o con un ácido diluido, los disacáridos se desdoblan en los monosacáridos componentes:



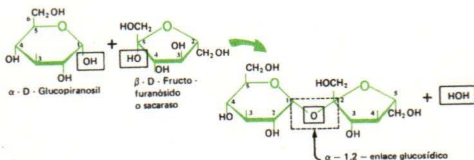




El enlace de los disacáridos es del tipo **acetal** que se forma entre el grupo OH del hemiacetal de un monosacárido con OH del otro monosacárido.



Sacarosa: Se halla en el jugo de caña de azúcar, de remolacha y de otras plantas. La hidrólisis de la sacarosa da una mol de D-glucosa y una mol de D-fructuosa. Su estructura se forma como se indica a continuación:



La sacarosa no reduce los reactivos de Benedict o Fehling, ni forma asozona. La unión glicosídica se efectúa entre el átomo de C-1 de la glucosa y el C-2 de la fructosa.

Polisacáridos

Compuestos de alto peso molecular que contienen miles de unidades monosacarídicas. Al igual que en los disacáridos, estas unidades están ligadas por **enlaces glicosídicos**.

Los polisacáridos se encuentran especialmente en el Reino Vegetal como materiales de reserva y de estructura de las plantas. Los más importantes son el almidón, el glucógeno y la celulosa.

El almidón: Es un carbohidrato de reserva de las plantas y se encuentra almacenado en las raíces, semillas y frutos.

El almidón está formado por una fracción soluble en agua de **amilosa** y de una fracción insoluble en agua de **amilopectina**.

La amilosa está compuesta de 300 a 400 unidades de glucosa en cadena lineal (unión 1-4). La amilopectina es una estructura ramificada de cientos de cadenas cortas (unión 1-6).

POLIMERIZACION

Proceso mediante el cual se unen muchas moléculas sencillas por acción de agentes físicos, para **producir otras moléculas de mayor peso molecular.**

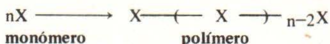
El producto resultante se denomina **polímero**, mientras que el reaccionante es el **monómero.**

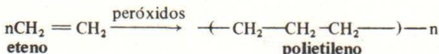
Los polímeros pueden ser **naturales** como: caucho, carbohidratos, proteínas, ácidos nucleicos; y **artificiales o sintéticos**, los cuales tienen gran importancia a nivel industrial.

Clasificación y propiedades

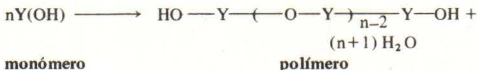
Los procesos de polimerización son de dos clases:

1. Por adición: Cuando se repite una unidad estructural.

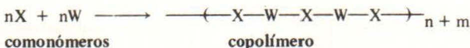




2. **Por condensación**: Cuando en la reacción se eliminan moléculas pequeñas. Se representa así:



Pertenece este ejemplo a un **homopolímero**, por presentar unidad constitutiva de la misma clase. Cuando está formado por dos sustancias diferentes recibe el nombre de **copolímero**, según el siguiente ejemplo:

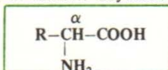


Además los polímeros pueden ser lineales o cruzados, dependiendo de la forma como estén unidas sus unidades constitutivas.

AMINOACIDOS Y PROTEINAS

Aminoácidos

Compuestos cuyas moléculas están formadas por grupos aminos y carboxilos. Son productos de la hidrólisis de las proteínas.
Los más importantes son los α-aminoácidos, que contienen el grupo amino unido al carbono adyacente al grupo carboxilo:



Los aminoácidos se clasifican en neutros, ácidos y básicos.
Aminoácidos neutros: Los que contienen un grupo carboxilo y un grupo amino. Ejemplos: alanina, glicina.
Aminoácidos ácidos: Los que contienen más grupos carboxilos que aminos. Ejemplos: ácido aspártico, ácido glutámico.
Aminoácidos básicos: Los que poseen más grupos aminos que carboxílicos. Ejemplos: lisina, arginina.

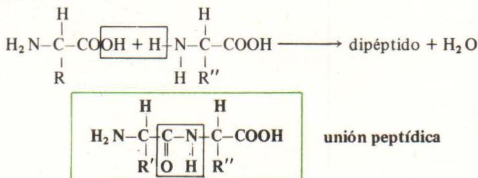
Aminoácidos más comunes

Nombre	Fórmula	Abrev.
Neutros		
Glicina	$CH_2{-}COOH$ (con NH_2 en CH_2)	Gli
Valina	$CH_3{-}CH{-}CH{-}COOH$ (con CH_3 y NH_2)	Val
Alanina	$CH_3{-}CH{-}COOH$ (con NH_2 en CH)	Ala
Serina	$CH_2{-}CH{-}COOH$ (con OH en CH_2 y NH_2 en CH)	Ser
Acidos		
Acido aspártico	$HOOC{-}CH_2{-}CH{-}COOH$ (con NH_2 en CH)	AA
Acido glutámico	$HOOC{-}CH_2{-}CH_2{-}CH{-}COOH$ (con NH_2 en CH)	AG

Nombre	Fórmula	Abrev.
Básicos		
Lisina	$CH_2-(CH_2)_3-CH(NH_2)-COOH$, con NH_2 en el primer CH_2	LIS
Arginina	$H_2N-C(=NH)-NH-(CH_2)_3-CH(NH_2)-COOH$	ARG

Péptidos

Sustancias formadas por dos o más aminoácidos unidos por enlaces peptídicos. El grupo carboxilo de un aminoácido reacciona con el grupo amino del otro, eliminando una molécula de agua:



Los péptidos pueden ser di, tri, tetra, etc. polipéptidos, según si la molécula está integrada por 2, 3, 4 o más aminoácidos respectivamente.

Convencionalmente se ha dado el nombre de péptido a la molécula conformada por varios aminoácidos cuyo peso molecular no exceda de 10.000; compuestos semejantes con peso molecular mayor a 10.000 se conocen como proteínas.

Proteínas

Son péptidos de peso molecular mayor a 10.000. Contienen carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno y frecuentemente azufre. Se encuentran en el protoplasma de las células pero su composición es variable según su origen.

Clasificación de las proteínas

I. Simples
- Globulares
  - Globulinas
  - Albúminas
  - Glutelinas
  - Prolaminas
  - Proteínas básicas
- Fibrosas
  - Colágeno
  - Fibrina
  - Queratina
  - Elastina

II. Conjugadas
- Nucleoproteínas
- Cromoproteínas
- Glucoproteínas

Vitaminas

Sustancias que intervienen en casi todos los procesos vitales y por lo tanto se deben incluir en la dieta, en pequeñas cantidades.

Las vitaminas actúan como grupos prostéticos o activadores de catálisis específicas. Las vitaminas tienen diferente naturaleza química. La carencia de vitaminas en la alimentación, produce cuadros clínicos de deficiencia, que ceden con el suministro de cantidades adecuadas de la vitamina correspondiente.

Se nombran generalmente las vitaminas usando letras del alfabeto: A_1 ; B_1 ; C, D.

Clasificación: Se dividen en dos grupos según su solubilidad: **liposolubles: A, D, E, K,** se hallan en los alimentos grasos y **las hidrosolubles como la B y la C.**

Nombre	Fuente natural	Carencia
Liposolubles		
Vitamina "A" (Axeroftol)	Aceite de hígado, pescado, mantequilla, huevos, plantas amarillas y verdes	xeroftalmia, ceguera nocturna
Vitamina "D" (calciferol)	leche, huevos, mariscos, piel	raquitismo
Vitamina "E" (tocoferol)	semillas cereales, germen trigo, maíz, soya	esterilidad en animales
Vitamina "K"	legumbres verdes, hortalizas	hemorragias
Hidrosolubles		
Vitamina "C" (ácido ascórbico)	frutas cítricas y legumbres	escorbuto y trastornos piel
Vitamina "B_1" (tiamina)	levadura, carne de cerdo, leche, huevos	beriberi
Vitamina "B_2" (riboflavina)	huevos, trigo y carne	dermatitis queilosis
Vitamina "B_3" (niacina)	gérmen y semillas de gramíneas, levadura, visceras	pelagra

ENZIMAS

La gran mayoría de las reacciones que se efectúan en el organismo durante el metabolismo, son posibles por la acción de pequeñas cantidades de sustancias proteicas denominadas enzimas. Se ha encontrado que las enzimas constan esencialmente de una proteína más alguna otra sustancia, llamada cofactor.
La porción proteica recibe el nombre de apoenzima.
Cuando el cofactor se une en forma permanente a la apoenzima se denomina grupo prostético, y si es introducido durante la catálisis recibe el nombre de coenzima.

Enzima = apoenzima (proteína) + cofactor	**grupo prostético** **coenzima**

La mayoría de los nombres de las enzimas terminan en **asa** (maltasa, peptidasa, lipasa) excepto algunas que conservan sus nombres iniciales como, insulina, tripsina y pepsina.

Clasificación

De acuerdo con el tipo de reacción en que intervienen las enzimas, se clasifican en seis grupos:

1. **Oxidorreductasas**: Intervienen en sistemas de óxido-reducción. Ejemplo: alcohol, deshidrogenasa.
2. **Transferasas**: Participan en la transferencia de grupos (metílicos, carboxílicos, etc.). Ejemplo: transaminasa, colinacetiltransferasa.
3. **Hidrolasas**: Intervienen en procesos hidrolíticos. Ejemplo: amilasa, lipasas, tripsina, pepsina, etc.
4. **Liasas**: Participan en procesos de degradación. Ejemplo: aldolasa, fumarasa, histidasa.
5. **Isomerasas**: Actúan en reacciones de isomerización. Ejemplo: maleil-acetato-acetil isomerasa, ribulosa-5-fosfatoepimerasa.
6. **Ligasas**: Intervienen en procesos de síntesis. Ejemplo: acetilcoenzima A-carboxilasa, glutaminsintetasa.

EVALUACION

1. El número de átomos de carbono que hay en 12 g de él se denomina:

a. peso atómico
b. mol-átomo
c. peso molecular
d. número avogrado

2. Un compuesto cuya composición centesimal es: C=75%; H=25%, tiene fórmula empírica:

a. C_2H_2
b. CH_2
c. C_4H_2
d. CH_4

3. Los alquenos u olefinas se caracterizan por presentar:

a. enlaces covalentes
b. enlace covalente simple
c. enlace covalente doble
d. grupo funcional carbonilo

4. El benceno y sus derivados se conocen generalmente como hidrocarburos:

a. cicloalifáticos
b. heterocíclicos
c. aromáticos
d. parafinas

5. Un compuesto como el benceno, cuya estructura no se puede representar totalmente por una fórmula estructural sencilla, se puede representar por:

a. isomería
b. poliformismo
c. resonancia
d. tautomería

6. Los halógenos son buenos agentes oxidantes porque:

a. tienden a formar compuestos oxigenados
b. su punto de ebullición es bajo
c. tienden a formar compuestos con número de oxidación negativo
d. pierden electrones

7. El amoniaco presenta las siguientes propiedades, excepto:
   a. es un gas de olor muy penetrante
   b. es una base débil
   c. es poco soluble en el agua
   d. la forma de sus moléculas es tetraedral

8. Es un carbón natural:
   a. la hulla
   b. el carbón vegetal
   c. el coque
   d. el carbón animal

9. La adición de agua a un alcalino conduce a la formación de un:
   a. alcano
   b. aldehído o cetona
   c. alcohol
   d. hidrato

10. Las reacciones típicas de los alquenos son de la clase de:
   a. sustitución
   b. eliminación
   c. adición
   d. condensación

11. La reacción de un aldehído con un alcohol produce:
   a. un aldol
   b. un hemiacetal
   c. un enol
   d. un ácido

12. No es un derivado funcional de los ácidos carboxílicos:
   a. amidas
   b. aldehídos
   c. ésteres
   d. halogenuros de acilo

13. Las sales inorgánicas son semejantes en su forma de obtenerlas a:
   a. éteres
   b. anhídridos
   c. ésteres
   d. cetonas

14. Los acetilenos o alquilos se caracterizan por presentar:
   a. enlaces covalentes
   b. enlaces covalentes triples
   c. enlaces covalentes dobles
   d. átomos de C, H, O

15. La oxidación de un alcohol secundario da como producto:
    a. aldehído
    b. ácido
    c. cetona
    d. éster

16. El grupo $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ es característico de la función:
    a. cetona
    b. ácido
    c. éter
    d. éster

17. El hidrocarburo más sencillo es:
    a. CH_3
    b. C_2H_6
    c. CH_4
    d. CH_2

18. Los compuestos de alto peso molecular que contienen miles de unidades se denominan:
    a. monosacáridos
    b. glicosídicos
    c. disacáridos
    d. polisacáridos

19. Una definición de ácido es:
    a. sustancia que puede ceder protones
    b. sustancia que puede ceder electrones
    c. sustancia que puede ganar electrones
    d. sustancia que vuelve azul el tornasol rojo

20. Un ácido y una base se combinan con transferencia de electrones para formar:
    a. sal y agua
    b. hidrógeno y agua
    c. ácido y sal
    d. hológenos y agua

RESPUESTAS

1. d	6. c	11. b	16. a
2. d	7. c	12. b	17. c
3. c	8. a	13. c	18. d
4. c	9. b	14. b	19. a
5. c	10. c	15. c	20. a

CONTENIDO

EDICION REALIZADA POR

COORDINADOR:	Lic. Germánico Naranjo V. Egresado de la Universidad Central de Quito, Ecuador.

EQUIPO EDITORIAL

DIRECTOR:	Lic. Jairo Camacho Cuéllar
EDITOR:	Lic. Benhur Sánchez Suárez
EDITOR EXTERNO:	Lic. Fabiola M. Escobar M.
REDACTOR:	Lic. Julio César Poveda V.
DIRECTOR DE ARTE:	Lic. Hugo Díaz Mapi
ILUSTRACIONES:	Sr. Jesús María Herrera
DIRECTOR DE PRODUCCION:	Ing. Fabio Caicedo Gómez

TITULOS PUBLICADOS

MATEMATICAS	4° Curso
MATEMATICAS	5° Curso
MATEMATICAS	6° Curso
FISICA	4° Curso
FISICA	5° Curso
FISICA	6° Curso
QUIMICA	4° Curso
QUIMICA	5° Curso
QUIMICA	6° Curso

ISBN 84-8279-069-2